Über die Schuppenbekleidung des regenerirten Schwanzes bei Eidechsen

von

Dr. **Franz Werner**,

Assistent am II. zoologischen Institute der k. k. Universität in Wien.

(Mit 2 Tafeln.)

Im Jahre 1888 erschienen zwei bemerkenswerthe Mittheilungen über die Schuppen regenerirter Saurierschwänze, welche die Anregung zu vorliegender Arbeit gegeben haben, da die darin niedergelegten Beobachtungen einer weiteren und eingehenderen Untersuchung wohl werth sind.

Beide Arbeiten behandeln die früher zwar nicht selten verzeichnete, aber auf ihre Bedeutung nicht weiter untersuchte Erscheinung, dass bei gewissen Eidechsen die Schuppen des nachgewachsenen Schwanzes von denen des ursprünglichen mehr weniger auffällig verschieden sind. So berichtet Lydekker (12), dass bei dem fossilen *Ophisaurus moguntinus* Bttgr. aus dem Ober-Oligocän von Rott der regenerirte Schwanz glatte Schuppen nach Art derjenigen von *Anguis* besitzt, während der ursprüngliche Schwanz von gekielten Wirtelschuppen bedeckt wird. Wichtiger ist die zweite Mittheilung, welche von Boulenger (1) herrührt, da in derselben zum erstenmale auf die Bedeutung der veränderten Schwanzbeschuppung hingewiesen wird. Die beiden von Boulenger eingehender besprochenen Fälle beziehen sich auf den in die Familie der Tejiden gehörigen *Gymnophthalmus quadrilineatus* und auf eine recente *Ophisaurus*-Art *(O. gracilis)*, welche beide auf dem regenerirten Schwanz eine Schuppenbekleidung besitzen, die von jener des primären Schwanzes auffallend verschieden ist.

Boulenger hat nun darauf hingewiesen, dass die Beschuppung des regenerirten Schwanzes in beiden Fällen mit der normalen und ursprünglichen, in den entsprechenden Familien vorkommenden Schwanzbeschuppung übereinstimmt und dass dieses auffallende Verhalten durch Atavismus zu erklären ist.

Ich selbst hatte Gelegenheit, eine grosse Zahl von Eidechsen mit regenerirten Schwänzen zu untersuchen und sollen in der Folge die von mir erhaltenen Resultate aufgeführt werden. Zuvor aber erachte ich es als meine Pflicht, meinem hochverehrten Chef, Herrn Prof. K. Grobben, für die vielfache Anregung und Unterstützung bei der Abfassung vorliegender Arbeit meinen aufrichtigsten Dank abzustatten.

Reptilien, welche den Schwanz nicht zu regeneriren vermögen.

Es ist seit längerer Zeit bekannt, dass die Reproductionsfähigkeit des Schwanzes nicht allen Reptilien zukommt. So erwähnt schon Gachet (9), dass sie den Krokodilen und Chamaeleonten fehlt, und Fraisse (7) führt in seinem bekannten Werke über Regeneration auch die Chelonier und Ophidier unter denjenigen Reptilien an, welche das Vermögen der Schwanzregeneration nicht besitzen. Der Schwanz heilt bei allen diesen Reptilien, mag der Verlust auf was immer für eine Art entstanden sein, gleichviel, ob die Trennungsebene durch einen Wirbel oder zwischen zwei Wirbeln hindurchgeht, in eine stumpfkegelförmige, häufig schwarz pigmentirte Spitze aus; oder die Narbe kann flach, beziehungsweise schwach convex sein und dann spurlos verschwinden, indem sie von den sie umgebenden Schuppen überwachsen wird. Ersteres ist bei den Schlangen der Fall, von denen die Dipsadinen-Gattungen *Chrysopelea* und *Psammophis* am leichtesten die Schwänze durch Abreissen verlieren. Bei ihnen ist die kegelförmige Narbe nur mit sehr wenigen, grossen Schuppen bekleidet. Letzteres findet sich dagegen bei Schildkröten, Chamaeleonten und bei den später zu besprechenden Varaniden: bei diesen Formen erhält derjenige Theil der Narbe, welcher von den sich zusammenneigenden Schuppen nicht bedeckt wird, eine Bedeckung mit

zahlreichen kleinen Schuppen. Bei Krokodilen scheint ein Verlust des Schwanzes überaus selten zu sein; ich selbst habe niemals ein schwanzloses Exemplar gesehen.

Ausser den bereits genannten Chamaeleonten fehlt noch einer Anzahl anderer Eidechsenfamilien das Regenerationsvermögen des Schwanzes, während die grössere Zahl der Eidechsen den Schwanz zu reproduciren im Stande ist. Ein ähnliches Verhältniss finden wir auch bei Urodelen, von denen eine kleine Anzahl, wie *Triton marmoratus* und *Proteus anguineus* nach Schreiber (16) und Fraisse (7), sowie *Siren lacertina* nach Weismann (18) im Gegensatze zu allen übrigen Formen regenerationsunfähig sind.

Unter den Eidechsen fehlt die Reproductionsfähigkeit des Schwanzes vollständig den Varaniden, Helodermatiden und Amphisbaenen. Dies mag mit der besonderen Differenzirung des Schwanzes dieser Eidechsen zusammenhängen, da derselbe bei den zwei letzteren Familien kurz, dick und wie der ganze Körper mit einer dicken, zähen Haut bedeckt ist, wodurch der Verlust des Schwanzes hintangehalten wird. Ausserdem fehlen, wie schon Hyrtl (9*a*) nachgewiesen hat, den Amphisbaenen präformirte Bruchstellen der Schwanzwirbel, was wohl auch bei *Heloderma* der Fall sein wird; doch ist mir hierüber nichts bekannt. Auch bei den Varaniden und Chamaeleonten fehlt nach Hyrtl eine derartige Quertheilung der Schwanzwirbel, was im Zusammenhange mit der Ausbildung des Schwanzes dieser Eidechsen als Waffe zur Austheilung wuchtiger Schläge (Varaniden) oder als Greiforgan (Chamaeleonten), wobei continuirlich den Schwanz durchlaufende Muskeln und Sehnen auftreten, ebenfalls den Verlust des Schwanzes verhindert. Alle mit Greifschwänzen versehenen Eidechsen, von denen ausser den Chamaeleonten und vielen Amphisbaenen auch noch *Stenodactylus guttatus* und wahrscheinlich auch *Agamura persica*, ferner *Cophotis*, *Phrynocephalus mystaceus* u. A., *Xiphocercus* und *Corucia zebrata* zu nennen wären, verlieren den Schwanz nur bei grosser Gewaltanwendung und regeneriren ihn wohl niemals.

Eidechsen mit unveränderter Beschuppung des regenerirten Schwanzes.

Mit den genannten Ausnahmen kommen in den übrigen Eidechsenfamilien, welche ich untersuchte, Formen mit Regenerationsvermögen des Schwanzes vor, und zwar in manchen häufiger, in anderen wieder seltener. In einer Anzahl von Familien tritt nun am regenerirten Schwanz dieselbe Beschuppung auf wie am ursprünglichen; es trifft dies zum grössten Theile für solche Formen zu, bei denen die Schuppen des Schwanzes in Wirteln angeordnet sind und diese Stellung der Schwanzschuppen eine für die betreffende Familie ursprüngliche ist. Hieher gehören die Familien der Lacertiden, die ihnen nahestehenden Gerrhosauriden und Tejiden, wahrscheinlich auch die Zonuriden, ferner die Uroplatiden und Anniellіden. Schliesslich ist hier auch *Sphenodon (Hatteria) punctatus* anzuführen, bei welcher die Regenerationskraft eine besonders grosse ist, indem dieses Thier den Schwanz mit allen seinen grossen Tuberkelschuppen zu regeneriren vermag, was mit wenigen individuellen Ausnahmen bei keiner echten Eidechse der Fall ist.

Wenn auch bei allen diesen Formen bei der Regeneration geringfügige Abweichungen von der Schuppenform des primären Schwanzes vorkommen können, so sind dieselben auf Störungen in dem normalen Wachsthum des regenerirten Schwanzes zurückzuführen. Normalerweise ist die Beschuppung des regenerirten Schwanzes bei den erwähnten Sauriern vollkommen mit jener des primären Schwanzes in Übereinstimmung.

Eidechsen, bei denen veränderte Beschuppung des regenerirten Schwanzes auftritt.

In den nun zu besprechenden Familien kommen neben Formen mit unveränderter Beschuppung des neugebildeten Schwanzes auch in geringerer Zahl solche vor, bei welchen sich derselbe durch veränderte Schuppenbildung vom primären unterscheiden lässt. Es wird sich im Laufe dieser Unter-

suchungen herausstellen, dass es die höher differenzirten, phylogenetisch jüngeren Formen sind, bei denen diese Erscheinung zu beobachten ist, während die älteren, primitiveren Formen den Schwanz mit unveränderter Schuppenbekleidung neubilden.

Es sollen nun die hier in Betracht kommenden Eidechsenfamilien der Reihe nach vorgeführt werden.

I. Geckonidae.

In dieser grossen Familie, aus der nur wenigen Arten kein Regenerationsvermögen des Schwanzes zukommt, kommen ausser Formen mit vollkommen gleichmässiger Beschuppung der Oberseite, bestehend aus kleinen, sogenannten Körnerschuppen (vergl. Fig. 4) auch solche vor, bei denen wenigstens auf der Oberseite des Schwanzes grössere, meist gekielte oder sogar stachlig zugespitzte, seltener glatte sogenannte Tuberkelschuppen auftreten, welche zwischen den Körnerschuppen in deutlichen Querreihen oder nur auf der Ventralseite offenen Ringen angeordnet sind (vergl. Fig. 2). Diese Querreihen von Tuberkelschuppen stehen in gleichen Abständen, der Körpersegmentirung entsprechend, hintereinander.

Gegen das Ende des Schwanzes werden diese Tuberkelschuppen allmälig kleiner und verschwinden an der Schwanzspitze vollständig (vergl. Fig. 2*a*). Nur bei solchen Arten, bei welchen sie besonders mächtig ausgebildet sind, fehlen sie auch an der Spitze nicht, sind aber dann schwach entwickelt.

Hinter jeder Tuberkelquerreihe mit Ausnahme der präanalen, und zwar in einem bei jeglicher Art bestimmten Abstande findet sich eine vorgebildete Bruchstelle der Haut, welche als eine feine, mehr weniger deutliche Querfurche (in Fig. 2 und 4 durch Pfeile hervorgehoben) äusserlich erkennbar ist. Diese auch äusserlich erkennbaren Hautrissstellen finden sich nicht nur auf dem Schwanze von Geckoniden mit Tuberkelschuppen, sondern auch mitunter bei solchen mit gleichartiger Schwanzbeschuppung (vergl. Fig. 4). Anderseits können bei manchen tuberkelschuppigen Arten, welche solche Bruchstellen besitzen, diese äusserlich nicht erkennbar sein.

Ausser den Geckoniden besitzen auch noch alle Lacertiden und Gerrhosauriden, die wirtelschuppigen Tejiden, die Zonu-

riden und manche andere mit wirtelschuppigen Schwänzen ausgestattete Eidechsen, sowie *Hatteria*, äusserlich sichtbare präformirte Bruchstellen der Haut, denen wohl stets solche der Schwanzwirbel entsprechen; sie sind aber bei denjenigen Eidechsen, bei welchen die Schuppen in schiefen Reihen angeordnet sind, äusserlich nicht sichtbar (Scincoiden).

Es ist nicht möglich, den Schwanz einer Eidechse mit präformirten Hautrissstellen an einer anderen Stelle zum Abreissen oder Abbrechen zu bringen. Ausser mit dem Vorhandensein der bereits erwähnten Quertheilung der Wirbel, welche von Hyrtl (8*a*) und Leydig (11) bei vielen Eidechsen aus den Familien der Lacertiden, Tejiden, Scincoiden, Anguiden, Iguaniden und bei *Pygopus* gefunden wurden und in Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreiches (Reptilien, S. 476) auch von *Hatteria* erwähnt ist, hängt dies auch mit der Zähigkeit der Haut zwischen den Rissstellen zusammen.

Jedes dieser Hautsegmente eines Geckonidenschwanzes trägt äusserlich eine Tuberkelschuppen-Querreihe und umschliesst die hintere Hälfte eines Wirbels (von der präformirten Bruchstelle an) und die vordere Hälfte des darauffolgenden Wirbels (bis zur Bruchstelle). Dasselbe finden wir bei *Hatteria*, bei welcher aber auf jedem Hautsegment statt einer Tuberkelquerreihe eine grosse, seitlich comprimirte Tuberkelschuppe in der Medianlinie des Schwanzrückens sich befindet. Auch ein Wirtel des Schwanzes von *Zonurus* entspricht einem solchen Hautsegment des Geckonidenschwanzes.

Dagegen umschliessen am Schwanze des dem *Zonurus* nahestehenden *Pseudocordylus* zwei Schuppenwirtel die beiden aneinanderstossenden Hälften benachbarter Wirbel, und dasselbe ist auch bei allen Lacertiden (vergl. Fig. 13), Gerrhosauriden und Tejiden der Fall. Jedes zusammengehörige Schuppenwirtelpaar bildet ein Doppelsegment, innerhalb welches eine Bruchstelle nicht präformirt ist; daher erhält man beim Zerreissen eines solchen Schwanzes stets nur Wirtelpaare, niemals aber eine ungerade Zahl von zusammenhängenden Wirteln als letzte Theilproducte. Während die Haut also zwischen zwei Rissstellen sehr zähe ist, trennt sie sich an der Rissstelle selbst meist wie mit einem scharfen Messer geschnitten.

Diese Bildung von Wirtelpaaren ist eine secundäre Erscheinung, welche auf der Ventralseite zuerst entsteht, wie z. B. bei *Hatteria*, *Uromastix* und verschiedenen anderen wirtelschwänzigen Formen bemerkbar ist; eine weitere Differenzirung tritt dann insofern ein, als bei stachelschwänzigen Formen der hintere Wirtel des Paares die Stacheln trägt, während der vordere unverändert bleibt (*Pseudocordylus*, *Stellio* u. a.) und schliesslich der vordere Wirtel des Wirtelpaares sich rückbildet (*Uromastix*, *Zonurus*).

Die Präanalregion besitzt ebensowenig präformirte Bruchstellen der Wirbel als Rissstellen der Haut; es verbleiben daher, falls alle abtrennbaren Schwanzsegmente abgerissen werden, am Körper noch eine Anzahl von Schwanzwirbeln zurück, und zwar 5—7 bei Lacertiden und Anguiden, 4—6 bei Geckoniden und 3—5 bei Scincoiden.

Die Beschuppung des regenerirten Schwanzes der mit Tuberkelschuppen ausgestatteten Geckoniden unterscheidet sich von jener des primären durch den vollständigen Mangel von Tuberkelschuppen (vergl. Fig. 2); der neugebildete Schwanz erscheint in solchem Falle ausschliesslich mit kleinen, gleichartigen Schuppen bedeckt, die zwar bei den verschiedenen Formen geringe Differenzen aufweisen können, immer aber deutlich als Körnerschuppen erkennbar sind.

Es bietet uns also bei den Geckoniden das Schuppenkleid des regenerirten Schwanzes, welchem präformirte Bruchstellen der Haut vollständig abgehen, dasselbe Bild dar, wie das Ende des normalen Schwanzes. Dieselbe Erscheinung beobachten wir bei Embryonen, welche bis zu einem gewissen Alter gleichfalls noch keine Tuberkelschuppen erkennen lassen. Die Übereinstimmung der Beschuppung des regenerirten Schwanzes mit jener des normalen Schwanzendes und der Schwanzbeschuppung der Embryonen scheint eine beachtenswerthe Thatsache zu sein, der wir auch bei anderen Eidechsen begegnen werden.

Der Verlust des bereits regenerirten Schwanzes ist bei den Geckoniden wie bei den meisten anderen Eidechsen (vielleicht mit Ausnahme der Scincoiden) selten. Ursache davon ist das Fehlen präformirter Bruchstellen in der Haut. Weniger in Betracht kommt der Ersatzstrang der Wirbelsäule; denn dieser

bricht bei starkem Umbiegen des regenerirten Schwanzes an jeder beliebigen Stelle, kann also ein Abbrechen desselben nicht verhüten.

In den beiden beobachteten Fällen von Verlust des regenerirten Schwanzes bei Geckoniden (bei einem *Phyllodactylus galapagensis*, dessen Schwanz ich in Fig. 3 abgebildet habe, und einem *Gecko vittatus*) habe ich abermalige Regeneration constatiren können. Dieses Exemplar von *Gecko vittatus*, sowie eines von *Phyllodactylus Stumpffii* waren dadurch merkwürdig, dass bei der ersten Regeneration auch die Tuberkeln reproducirt wurden, was sonst nur bei *Hatteria* der Fall ist, wenn auch die Tuberkeln des regenerirten Schwanzes häufig in der ursprünglichen regelmässigen Weise angeordnet erscheinen.

Wie wir bereits gesehen haben, findet sich die gleichmässige Beschuppung mit Körnerschuppen, gleich wie wir sie am regenerirten Schwanze der Geckoniden antreffen, am Ende des normalen Schwanzes und bei Embryonen bis zu einem gewissen Alter. Ausserdem tragen aber noch eine grosse Zahl von Geckoniden, und zwar namentlich primitive Formen, zeitlebens diese gleichmässige Körnerbeschuppung, während bei den am höchsten differenzirten und phylogenetisch jüngsten Formen, welche vollständig verbreiterte Zehen besitzen (während die primitiveren Formen eine ähnliche Zehenbildung wie die übrigen Eidechsen aufweisen), der Procentsatz an Arten mit Tuberkelschuppen ein weit grösserer ist.

Sieht man von der aberranten, eine cycloide Beschuppung nach Art derjenigen der Scincoiden tragenden Gattung *Teratoscincus* ab, so finden wir unter den Formen, welche weder verbreiterte, noch geknickte Zehen besitzen, und unter welchen wir die ursprünglichsten Geckoniden zu suchen haben, nicht weniger als fünf Genera, in denen Tuberkelschuppen nicht vorkommen. Ein sechstes Genus dieser Gruppe (*Stenodactylus*) enthält eine einzige Art mit Tuberkelschuppen, welche jedoch bloss am Rumpf, nicht aber am Schwanz sich vorfinden; nur das siebente Genus, *Alsophylax* (inclusive *Bunopus*) umfasst ausschliesslich Arten mit Tuberkelschuppen. Auch unter den übrigen Geckoniden ist die Zahl der mit Tuberkelschuppen versehenen Formen ungefähr um die Hälfte geringer als die Zahl

derjenigen, welche bloss Körnerschuppen tragen. Im Besonderen soll hervorgehoben werden, dass alle grossen Gattungen mehr weniger zahlreiche Arten mit gleichartiger Körnerbeschuppung enthalten, etwa 25 Gattungen ausschliesslich aus solchen Arten bestehen, während in relativ wenigen (etwa zehn) Gattungen sämmtlicher Arten Tuberkelschuppen vorkommen; diesen Gattungen, wie z. B. der grössten von ihnen, *Tarentola*, gehören bereits höher differenzirte phylogenetisch jüngere Formen an.

Es ist demnach sehr wahrscheinlich, dass die homogene Schuppenbekleidung der Oberseite, welche wir gerade bei den phylogenetisch ältesten Geckoniden finden und auch in den meisten übrigen Gattungen auftreten sehen, die ursprüngliche der Familie ist und dass überall dort, wo Tuberkelschuppen auftreten, dieselben gesondert in jeder Gattung, beziehungsweise in jedem grösseren Formenkreis aus Körnerschuppen sich differenzirt haben, wie dies auch bei der ontogenetischen Entwicklung der Fall ist.

Da wir also annehmen dürfen, dass die gleichmässige Körnerbeschuppung die ursprüngliche der Geckonidenfamilie ist, wir ferner bei den regenerirten Schwänzen auch derjenigen Geckoniden, in deren primärer Beschuppung Tuberkelschuppen auftreten, eine gleichartige Körnerbeschuppung constant wiederkehren sehen, überdies in dieser Beziehung eine grosse Übereinstimmung bei den verschiedenen Formen besteht, so gelangen wir zu der Annahme, dass die einfache, in der ganzen Familie der Geckoniden vorkommende Beschuppung des regenerirten Schwanzes eine Wiederholung der ursprünglichen Schwanzbeschuppung der Familie vorstellt und ihr Auftreten als Rückschlag aufzufassen ist.

Damit steht im Einklange, dass die Beschuppung der Embryonen anfangs bloss aus Körnerschuppen besteht, sowie die weitere Thatsache, dass auch bei den Geckoniden mit Tuberkelschuppen die Schwanzspitze die primitive Beschuppung zeitlebens zu bewahren pflegt, worauf bereits an früherer Stelle hingewiesen wurde.

Zum Schlusse möchte ich noch auf den interessanten Faltengecko *(Ptychozoon homalocephalum)* hinweisen, dessen Schwanz, wenn intact, bis nahe zur Spitze mit seitlichen Haut-

lappen, jederseits einen an jedem Schwanzsegment, versehen ist. Am regenerirten Schwanz (vergl. Fig. 1) ist diese äussere Segmentirung vollständig verschwunden, es ist ein continuirlicher Hautlappen, um das neugebildete Organ herum entwickelt, ähnlich wie er bei dem primären Schwanze von *Uroplates* auftritt. Bei manchen Geckoniden tritt bei der Regeneration auch eine Verdickung des neuen Schwanzes an der Basis ein, am stärksten bei *Gehyra mutilata*, aber auch bei *Gecko*-Arten (siehe Fig. 1) noch merklich. Sie findet sich auch bei anderen Eidechsen *(Lacerta, Pygopus)* und bei *Hatteria*.

II. Eublepharidae.

Diese kleine, der Geckonidenfamilie sehr nahestehende Familie enthält Formen mit und ohne Tuberkelschuppen; letztere Formen sind auch hier wieder als die ursprünglicheren zu betrachten. Bei der einzigen Art, welche ich gesehen habe *(Eublepharis macularius)* und welche mit Tuberkelschuppen ausgestattet ist, fehlen dieselben am regenerirten Schwanz, welcher demnach dasselbe Verhalten zeigt wie der primäre Schwanz der phylogenetisch älteren amerikanischen *Eublepharis*-Arten, *E. variegatus* und *E. fasciatus*, die überhaupt keine Tuberkelschuppen besitzen. Auch in diesem Falle erkennen wir deutlich die Rückkehr der secundären Beschuppung zur ursprünglichen Beschuppung der Familie.

III. Pygopodidae.

Diese kleine, rein australische Familie besteht aus glatt- und gekieltschuppigen Formen, von denen die ersteren, wie überhaupt bei sämmtlichen Eidechsen, als die ursprünglicheren anzusehen sind. Bei allen ist der Schwanz regenerationsfähig. Von den beiden Gattungen mit gekielten Schuppen habe ich *Pletholax* nicht gesehen. Die Gattung *Pygopus*, welche wie *Pletholax* rhombische, gekielte Schuppen besitzt, trägt (vergl. Fig. 5) auf dem regenerirten Schwanze glatte Cycloidschuppen, wie solche bei den übrigen Gattungen *Lialis*, *Delma*, *Cryptodelma* und *Aprasia* auf Rumpf und Schwanz auftreten. Bei diesen Gattungen ist die ursprüngliche Beschuppung der Familie zu finden, damit im Zusammenhange die Beschuppung

des regenerirten Schwanzes von jener des primären kaum unterscheidbar und erstere nur an dem Mangel jeglicher Zeichnung zu erkennen. Es kommt also auch bei *Pygopus* die ursprüngliche Schuppenform der Familie, die wir in den vorerwähnten vier Gattungen erhalten sehen, am regenerirten Schwanze zum Vorschein.

IV. Agamidae.

Aus dieser grossen Familie ist mir nur *Agama stellio (Stellio vulgaris)* aus eigener Anschauung als eine den Schwanz regenerirende Art bekannt. H. Müller (14) erwähnt zwar auch *Draco* unter den Formen mit Schwanzreproduction; ich selbst habe jedoch unter zahlreichen Exemplaren von *D. lineatus*, *volans* u. A. niemals eines mit regenerirtem Schwanze gesehen.

Agama stellio ist eine der wenigen *Agama*-Arten, bei denen die Schuppen des Schwanzes in Wirteln gestellt sind; die Kiele der Schuppen erscheinen in eine scharfe Spitze ausgezogen, wodurch der Schwanz wie bei vielen anderen Eidechsen aus verschiedenen Familien (*Urocentrum*, *Zonurus*, *Lacerta echinata*, *Varanus acanthurus*, *Egernia Stokesii* u. a.) als Waffe geeignet wird.

Die ursprüngliche Beschuppung des Schwanzes der Agamiden ist dies gewiss nicht, denn die weitaus grösste Zahl aller *Agama*-Arten und Agamiden überhaupt trägt Schuppen von etwa rhombischer Gestalt, welche in schiefen Reihen angeordnet sind. Diese für die Familie der Agamiden ursprüngliche Form der Beschuppung ist sogar am Schwanzende von *Stellio* an manchen Exemplaren in geringer Ausdehnung nachweisbar.

Wirtelschuppige Schwänze kommen bei den Agamiden nur in relativ wenigen Formen vor, und zwar vornehmlich

1. wenn der Schwanz, wie vorhin erwähnt, als Waffe dient, wobei die Kiele der Schwanzschuppen in einen mehr weniger starken Dorn auslaufen (*Uromastix*, *Aporoscelis*, *Agama stellio*, *microlepis*, *caucasica*);

2. wenn der Schwanz stark seitlich comprimirt ist, in welchem Falle die wirtelige Anordnung der Schuppen starke seitliche Krümmungen am ehesten ermöglicht (*Lophura*, *Gonyocephalus*-Arten).

In den zwei beobachteten, die Regeneration des Schwanzes von *Agama stellio* betreffenden Fällen war der kurze, am Ende abgerundete, neugebildete Schwanz (vergl. Fig. 6) mit den ursprünglichen, in schiefen Reihen angeordneten, ungefähr rhombischen Agamidenschuppen bedeckt. Es ist also auch in dieser Gruppe eine vollständige Rückkehr zur ursprünglichen Schwanzbeschuppung bei der Regeneration zu constatiren.

Durch eine briefliche Mittheilung von Herrn G. A. Boulenger in London, dem ich hiefür und für mancherlei andere Aufschlüsse über in den Sammlungen des British Museum befindliche Saurier zu grossem Danke verpflichtet bin, erfuhr ich, dass auch *Agama colonorum* und *aculeata* ihren Schwanz regeneriren können. Nach Ansicht genannten Forschers besitzen alle Agamiden das Vermögen der Regeneration, doch reisst der Schwanz bei ihnen nur selten ab. Auch scheint nach meinen Erfahrungen bis zum Eintritt des Regenerationsprocesses eine weit längere Zeit nach dem Verluste des Schwanzes zu verstreichen, als dies sonst bei Eidechsen der Fall ist.

V. Iguanidae.

Bei den Iguaniden ist die Regeneration des Schwanzes weit verbreitet und tritt anscheinend viel schneller und vollständiger ein als in der vorhergehenden Familie.

Auch hier ist wieder die Thatsache zu verzeichnen, dass bei den verschiedenartigsten Formen und auch bei solchen, bei denen die Form der Schwanzschuppen eine überaus abweichende ist (wie z. B. bei dem mit stachligen Wirtelschuppen bekleideten Schwanz von *Ctenosaura pectinata*), der regenerirte Schwanz durchwegs eine, wenn auch dem ursprünglichen gegenüber oft veränderte, überall aber in derselben Form auftretende Beschuppung erkennen lässt. Stets wird dieselbe aus gekielten Schuppen von ungefähr rhombischer Gestalt gebildet, welche in schiefen Reihen angeordnet sind und deren Kiele in der Längsrichtung des Schwanzes verlaufen, was besonders solchen Formen deutlich hervortritt, bei denen die Schuppenkiele des primären Schwanzes schief nach aufwärts gerichtet sind, wie z. B. bei *Liocephalus Guentheri* (vergl. Fig. 8).

Etwa am primären Schwanze vorhandene Schuppenkämme werden niemals regenerirt.

Die Beschuppung des regenerirten Schwanzes ist sehr wenig, ja oft gar nicht verschieden von derjenigen, wie sie der primäre Schwanz der erdbewohnenden kleinen Iguaniden, namentlich der typisch lacertiformen *Liolaemus*-Arten, welche wohl mit Recht als die phylogenetisch ältesten und am wenigsten differenzirten Iguaniden betrachtet werden dürfen, aufweist. Damit im Zusammenhange ist auch die Thatsache zu verstehen, dass bei diesen Iguaniden die Beschuppung des secundären Schwanzes mit der des primären übereinstimmt und ersterer äusserlich nur an dem Fehlen oder der Reduction der Zeichnung erkannt werden kann.

Mit Recht können wir daher auf Grund der vorstehenden Thatsachen die Vermuthung aufstellen, diese durchwegs ähnliche Schuppenbildung des regenerirten Schwanzes der Iguaniden sei eine Wiederholung der ursprünglichen und ältesten Schwanzbeschuppung der Familie.

In gleicher Weise dürfte auch das Fehlen eines supracaudalen Schuppenkammes auf dem regenerirten Schwanze derjenigen Iguaniden, welche auf dem primären Schwanze einen solchen besassen, zu erklären sein, mit Rücksicht darauf, dass die ursprünglichen Formen der Familie keinen Kamm besessen haben.

Bei baumlebenden Iguaniden scheint Regeneration seltener vorzukommen als bei den Erdbewohnern. Nichtsdestoweniger erwähnen sowohl Gachet (9), als H. Müller (14) und neuerdings auch Boulenger (3) Regeneration des Schwanzes bei *Iguana*, was J. v. Fischer an seinem gefangen gehaltenen Exemplar allerdings nicht constatiren konnte. Von dem Leguan der Fidji-Inseln, *Brachylophus fasciatus*, habe ich den in Regeneration befindlichen Schwanz eines Exemplares in Fig. 7 abgebildet, und von *Anolis* erwähnt Gachet (9) das Vorkommen von Regeneration, was ich für *A. trossulus* bestätigen kann.

VI. Anguidae.

Von dieser Familie wurden früher einige Gattungen *(Anguis, Ophiodes, Diploglossus)* zu den äusserlich allerdings sehr ähn-

lichen Scincoiden gestellt, zwei andere (*Gerrhonotus* und *Ophisaurus*) dagegen mit den Zonuriden und Gerrhosauriden, sowie einem Theil der Tejiden als Wirtelechsen oder Chalcidier zusammengefasst. Wie Recht aber Cope und Boulenger hatten, als sie die Anguidenfamilie in ihrem jetzigen Umfange aufstellten, das beweisen die Verhältnisse, die wir bei der Regeneration des Schwanzes in dieser Familie finden.

Von den Anguidengattungen, welche mir zur Untersuchung vorlagen, regenerirt der scincoidenähnliche *Diploglossus* die Schwanzbeschuppung vollkommen unverändert, da die cycloiden, glatten Schuppen, wie sie die phylogenetisch älteste Gattung der Anguiden, *Diploglossus*, am deutlichsten zeigt, die ursprünglichste Beschuppung dieser Familie bilden.

In der Gattung *Ophisaurus* dagegen, welche eine ganz abweichende Art der Beschuppung zeigt, liegen die Verhältnisse wesentlich anders. Das Genus zählt derzeit fünf lebende Arten, von denen zwei palaearktisch (*O. apus* in Osteuropa und Westasien, *O. Koellikeri* in Marokko), eine (*O. gracilis*) nordindisch und zwei (*O. ventralis* und *attenuatus*) nearktisch sind. Die letztere kenne ich nicht aus eigener Anschauung.

Während die beiden palaearktischen Arten keine Spur eines Regenerationsvermögens zeigen (wie denn auch der Schwanz bei beiden Arten nicht ohne bedeutende Gewaltsanwendung abgebrochen oder ausgerissen werden kann), ist die Regenerationsfähigkeit wohl ausgebildet bei *O. gracilis*, dessen Schwanz weniger resistenzfähig ist, und noch mehr bei *O. ventralis*, welches Thier der grossen Geschicklichkeit seines Schwanzes den Vulgärnamen »Glasschlange« verdankt.

Der primäre Schwanz von *O. gracilis* ist wie der übrige Körper mit stark gekielten Wirtelschuppen bedeckt. Auf dem regenerirten Schwanze dagegen treten, wie Boulenger (1) angibt, glatte Cycloidschuppen auf. Dasselbe Verhältniss finden wir bei *O. ventralis* (vergl. Fig. 9, wo in gleicher Weise statt der primären Beschuppung glatte, wenn auch nicht so typische Cycloidschuppen auf dem regenerirten Schwanze auftreten, welche, wie bereits Burnett (4) berichtet, am basalen Theile unregelmässiger angeordnet sind, als dies bei *O. gracilis* nach Boulenger's Abbildung der Fall zu sein scheint.

Wir kennen noch einen dritten Fall von Regeneration bei *Ophisaurus*, welcher mit den beiden vorerwähnten vollständig übereinstimmt, und zwar bei einer bereits ausgestorbenen Art, dem fossilen *O. moguntinus* Bttgr., welcher von Lydekker (12) beschrieben wurde; auch hier treten am neugebildeten Schwanze Cycloidschuppen wie bei *Anguis* auf.

Es ist also bei allen den Schwanz regenerirenden *Ophisaurus*-Arten die Beschuppung des regenerirten Schwanzes gleichartig und mit der primären Beschuppung der phylogenetisch ältesten Formen der Familie, der scincoidenähnlichen *Diploglossus*-Arten, übereinstimmend.

Diese Thatsachen leiten auch hier wieder zu der Auffassung, dass in dem Erscheinen der glatten Cycloidschuppen am regenerirten Schwanze von *Ophisaurus* ein Rückschlag, und zwar zu der Diploglossinenbeschuppung, zu erkennen ist. Die Ableitung der gekielten Wirtelschuppen aus glatten Cycloidschuppen ergibt sich aus der Vergleichung der Formenreihe *Diploglossus* — *Anguis* (Seitenschuppen) — *Ophisaurus ventralis* (Seitenschuppen) — *Ophisaurus gracilis*.

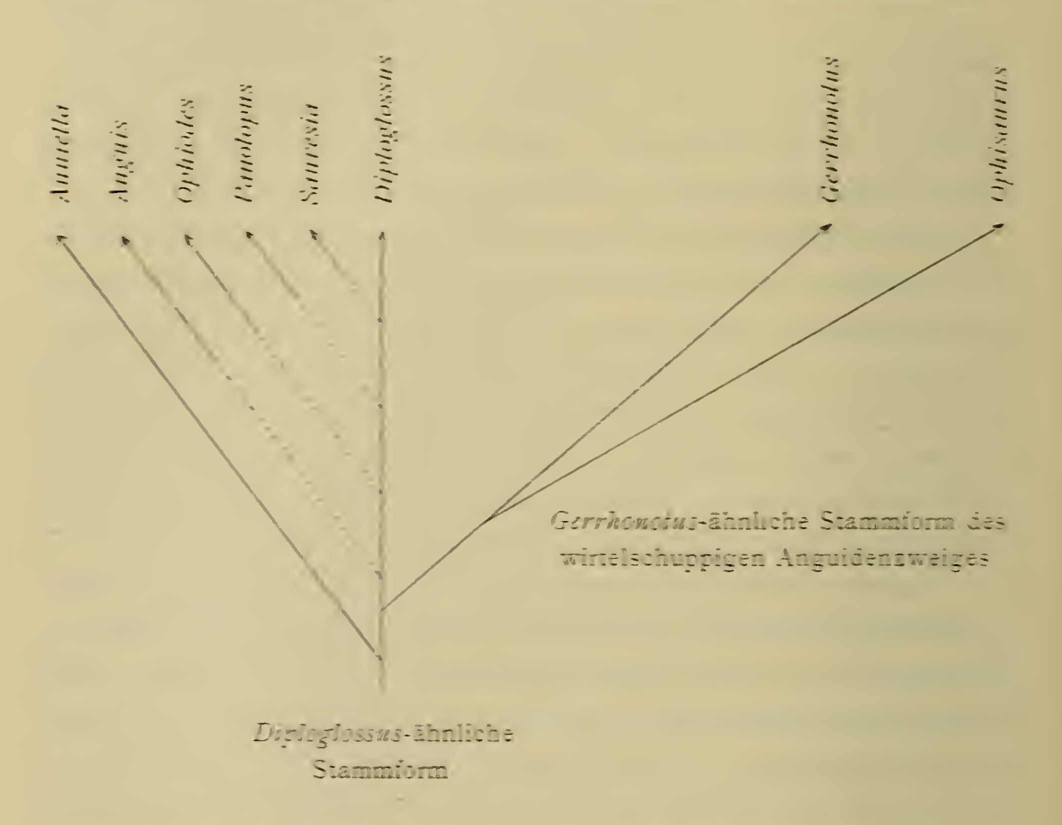
Unter den Anguiden macht die Gattung *Gerrhonotus* eine Ausnahme, indem die gekielten Wirtelschuppen des primären Schwanzes auch auf dem regenerirten Schwanze wieder auftreten. Wir können daraus schliessen, dass diese Gattung oder deren Stammform, welche in dem Besitze von vier wohlentwickelten Extremitäten ursprünglichere Verhältnisse darbietet als *Ophisaurus*, diesen fusslosen Seitenzweig zu einer Zeit abgegeben haben muss, als bei ihr selbst die Regeneration des Schwanzes noch mit cycloider Beschuppung vor sich ging.

Zur besseren Erläuterung der verwandtschaftlichen Beziehungen der Anguiden füge ich nachfolgendes Schema bei.

In der einzigen Gattung der kleinen, den Anguiden nahestehenden Familie der Anniellíden wird der Schwanz, wie ich bei *Anniella pulchra* gesehen habe, unverändert, mit glatten Cycloidschuppen wie bei *Anguis* regenerirt.

Ferner mag noch hervorgehoben werden, dass, während *Ophiodes* (aus welcher Gattung ich durch die Liebenswürdigkeit vom Herrn Prof. O. Boettger Exemplare von *O. striatus* und *O. intermedius* aus dem Senkenbergischen Museum zur Ansicht

erhielt) den Schwanz in wenig verringerter Länge und unveränderter Form reproducirt, die Blindschleiche (*Anguis fragilis*) in Nieder- und Oberösterreich, auf den istrianischen und jonischen Inseln, wo sie überall häufig ist, den Schwanz nur bis zu einer Länge von höchstens 1 *cm* Länge zu regeneriren im Stande ist, was ich an Hunderten von Exemplaren zu



constatiren im Stande war. Die Beschuppungsverhältnisse bei *Anguis* und *Ophiodes* erinnern sehr an die von *Ophisaurus ventralis;* es finden sich, allerdings glatte, Wirtelschuppen an den Seiten des primären, Cycloidschuppen auf dem regenerirten Schwanz; doch ist der Unterschied hier nicht mehr so scharf als bei *Ophisaurus*, da diese Gattungen der Stammform noch viel näher stehen. Der neugebildete Schwanz der Blindschleichen bildet einen stumpfkegelförmigen Zapfen, welcher auf der Unterseite schwarz pigmentirt ist. Ich füge noch hinzu, dass Renkin (15) die Zahl der Schuppen rund um den Schwanz beim regenerirten Organ grösser fand als beim primären: so einmal 20 am nachgewachsenen, 10 am ursprünglichen, ein anderesmal 18 an ersterem, 12 am letzteren.

VII. Tejidae.

Die meisten Arten dieser Gattung besitzen Schwänze mit Wirtelschuppen wie unsere Lacertiden; sowohl die echten Tejiden, als auch die Cercosaurinen, welche in ihren extremsten Formen schon an die Amphisbaenen erinnern. Nur eine kleine Zahl von Formen trägt wie die Scincoiden glatte Cycloidschuppen auf Rumpf, Schwanz und Extremitäten, und diese Formen wurden früher auch in der That als Scincoiden angesehen, ja der bedeutende russische Herpetolog Alexander Strauch vertrat diese Ansicht auch dann noch, als Cope und nach ihm Boulenger bereits festgestellt hatten, dass man es hier mit Tejiden zu thun habe, die bloss durch Convergenz, wie so manche Geckoniden *(Teratoscincus, Teratolepis, Geckolepis)* das vollständige Aussehen von Scincoiden erhalten haben. Die Richtigkeit dieser Einreihung wurde später in überraschender Weise dadurch bestätigt, dass Boulenger auf dem nachgewachsenen Schwanze von *Gymnophthalmus quadrilineatus* (vergl. Fig. 12), einer dieser cycloidschuppigen Tejiden, reguläre Wirtelschuppen constatiren konnte, wie sie die Tejiden, besonders die Cercosaurinen, normalerweise besitzen. Dieser Fall, der zweite von Boulenger (1) beschriebene und abgebildete, ist also wieder als Rückschlag zu der allgemein vorkommenden und zweifellos ursprünglichen Tejidenbeschuppung zu betrachten, wie schon Boulenger selbst hervorhob.

Es ist zu erwarten, dass wie bei *Gymnophthalmus* auch bei dem gleichfalls cycloidschuppigen *Tretioscincus bifasciatus* am regenerirten Schwanze die Cercosaurinen-Beschuppung wieder auftritt.

Alle wirtelschuppigen Tejiden dagegen regeneriren den Schwanz mit der ursprünglichen Wirtelbeschuppung, also ohne Veränderung, geradeso wie die Lacertiden und Gerrhosauriden.

VIII. Scincoidae.

Wir kommen nun zur letzten Gruppe von Eidechsen, bei denen der regenerirte Schwanz in seiner Schuppenbekleidung vom ursprünglichen verschieden ist, nämlich zu der grossen

Familie der Scincoiden. In derselben kommt Regeneration wohl fast durchgehends vor, und nur die kurz- und dickschwänzigen Arten der Gattungen *Tiliqua* und *Trachysaurus*, sowie die mit einem Greifschwanz ausgestattete *Corneia zebrata* der Salomons-Inseln machen vielleicht eine Ausnahme.

Die gewöhnliche und allgemein verbreitete Beschuppung der Scincoiden besteht aus glatten oder mit zwei oder mehr (bis 9) Kielen versehenen Cycloidschuppen. Die Kiele fehlen den Embryonen, wie ich bei *Mabuia*-Arten gesehen habe, ungefähr bis zu dem Alter, in welchem Färbung und Zeichnung erkennbar werden. Die Unterseite des Schwanzes besteht stets aus glatten Cycloidschuppen, die gegen die hintere Schwanzhälfte häufig in breite schilderähnliche, in einer Längsreihe stehende Schuppen übergehen.

Der Schwanz wird nun bei den Scincoiden in der Weise regenerirt, dass 1. die Schuppenkiele der Oberseite, wenn solche auf dem ursprünglichen Schwanze vorhanden waren, bei der Regeneration nicht mehr auftreten (vergl. Fig. 10 *a*) und dass 2. nicht nur auf der g a n z e n Ventral-, sondern auch auf der D o r s a l s e i t e des neugebildeten Schwanzes je eine Längsreihe grosser, quer verbreiterter, ungefähr sechseckiger Schuppen mit convexem Hinterrande erscheinen (Fig. 10 *b* und 11 *a*).

Derartige Supracaudalschilder sind mir nur noch von einem scincoidschuppigen *Gecko*, *Teratoscincus scincus*, bekannt, wo sie aber auf dem primären Schwanze vorkommen und mit Rücksicht auf das ganz isolirte Auftreten in dieser Familie als selbständige Bildungen angesehen werden müssen. Dagegen fehlen sie meines Wissens durchaus bei den scincoidschuppigen Repräsentanten aller übrigen Eidechsenfamilien. Diese Regel ist so allgemein giltig, dass sich der Satz aufstellen lässt: Jede scincoidschuppige Eidechse mit Supracaudalschildern auf dem regenerirten Schwanz gehört der Scincoidenfamilie an.

Diese Supracaudalschilder kommen aber bei einigen Scincoiden, nämlich bei *Lygosoma cyanurum*, *Scincus*-Arten, schon am primären Schwanze vor, und zwar soll noch hervorgehoben werden, dass es auch hier wieder das Schwanzende ist, welches die mit jener des regenerirten Schwanzes übereinstimmende Beschuppung aufweist.

Diese beiden Thatsachen, nämlich das Vorkommen von Supracaudalschildern am primären Schwanz einer Anzahl von Scincoidenarten und das Erscheinen derselben Beschuppung am regenerirten Schwanze anderer, nahestehender Formen führt auch hier wieder zur Anschauung, dass diese Beschuppung mit breiten Supracaudalschildern für die Familie der Scincoiden eine ursprüngliche ist und weist umgekehrt darauf hin, dass es sich bei dem regenerirten Schwanze um Rückschlag handelt. Dasselbe wie von den Supracaudalschildern gilt auch von den subcaudalen, die aber am primären Schwanzende weit häufiger sind als jene.

Eine zweimalige Regeneration des Schwanzes habe ich bei *Lygosoma cyanurum* beobachtet und in Fig. 11*a* abgebildet; sie dürfte aber auch bei anderen Scincoiden nicht allzu selten sein, ist jedoch bei vollständiger Ausbildung beider regenerirter Schwanzstücke kaum mehr nachweisbar.

Schlussbemerkungen und Zusammenfassung der Ergebnisse vorliegender Arbeit.

Es erübrigt noch, auf einige Punkte hinzuweisen, welche einer Aufklärung bedürftig wären, um ein vollständiges Bild von den Beschuppungsverhältnissen des regenerirten Eidechsenschwanzes zu erhalten. So ist mir z. B. über die Reproduction des Schwanzes bei den Zonuriden nicht mehr bekannt, als mir durch Herrn Boulenger freundlichst mitgetheilt wurde, nämlich ihr Vorkommen bei *Chamaesaura* und *Pseudocordylus*.

Von speciellem Interesse wäre die Art der Beschuppung des regenerirten Schwanzes bei allen jenen Eidechsen, die eine Beschuppung des primären Schwanzes aufweisen, welche von der für die betreffende Familie typischen abweicht. Solche Eidechsen mit von der normalen relativ stark verschiedenen Schuppenbekleidung des primären Schwanzes wären die Lacertidengattung *Holaspis* und die *Lacerta echinata*, die Tejidengattungen *Dracaena* und *Tretioscincus*, die Scincoiden *Tribolonotus* und die stachelschwänzigen Arten der Gattung *Egernia*, die Geckonidengattungen *Teratoscincus* und *Nephrurus* nebst den breitschwänzigen *Gymnodactylus*-Arten *G. platyurus* und *milinsii* u. A.

Auch die kleinen Familien der Dibamiden, Anelytropiden, Xanthusiiden und Xenosauriden, über welche mir bezüglich der Regenerationsverhältnisse nichts bekannt geworden ist, wären diesbezüglich zu untersuchen.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Die Schuppen des regenerirten Schwanzes derjenigen Saurier, welche denselben mit veränderter Beschuppung regeneriren, sind stets so beschaffen wie am primären Schwanze bei den ursprünglicheren, phylogenetisch ältesten Formen der betreffenden Familien; daher werden alle neu erworbenen, eine weitergehende Differenzirung gegenüber den ursprünglicheren Formen bekundenden Bildungen, wie Tuberkelschuppen, Kämme, Dornen und Schuppenkiele nicht reproducirt.

2. Bei der Regeneration des Schwanzes aller denselben mit veränderter Schuppenform neubildender Saurier geht die etwa vorhandene äussere Segmentirung der Beschuppung, sowie die Entwicklung präformirter Bruchstellen der Haut zugleich mit der Differenzirung einer Wirbelsäule verloren.

3. In denjenigen Fällen, in denen die Beschuppung des primären Schwanzendes eine von der des übrigen Schwanzes abweichende ist, stimmt der secundäre Schwanz mit dem normalen Schwanzende überein, welches sich somit in dieser Hinsicht als in einem ursprünglichen Zustande befindlich erweist.

4. Differenzirungen des Schuppenkleides, welche am regenerirten Schwanze der Eidechsen fehlen, wie Tuberkelschuppen, Schuppenkiele u. dergl., sind auch bei Embryonen derselben Arten bis zu einem gewissen Alter nicht nachweisbar.

5. Die Regeneration des Schwanzes fällt meist aus oder ist wenigstens beschränkt, wenn derselbe eine specielle Differenzirung als Waffe oder Greiforgan erfahren hat.

6. Bei zweimaliger Regeneration stimmt der tertiäre Schwanz mit dem secundären vollständig in der Beschuppung überein.

7. Innerhalb derselben Familie stimmen die regenerirten Schwänze aller Formen in der Regel miteinander bezüglich der Beschuppung überein.

Verzeichniss der benützten Literatur.

(1) Boulenger, On the Scaling of the reproduced tail in Lizards (Proc. Zool. Soc. London, 1888, p. 351).

(2) — Catalogue of Lizards in the Collection of the British Museum, London 1885—1887.

(3) — Über Iguana tuberculata (Proc. Zool. Soc. London, 1891, p. 466).

(4) Burnett, Über Ophisaurus ventralis (Proc. Boston Soc. IV, p. 229 (1853).

(5) Darwin, Variiren der Thiere und Pflanzen etc. II. Bd. 3. Aufl., 1878, S. 313 (übers. von Carus).

(6) Fischer, J. v., Der Leguan (Iguana tuberculata Laur.) in Gefangenschaft (Zoolog. Garten, 1882, S. 237).

(7) Fraisse, Die Regeneration von Geweben und Organen bei den Wirbelthieren, besonders Amphibien und Reptilien. Cassel und Berlin, 1885.

(8) — Neue Beobachtungen über Regeneration (Biolog. Centralblatt, 15/2 1883, Nr. 20, S. 625).

(9) Gachet, Mémoire sur la reproduction de la queue des reptiles sauriens (Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux Nr. 36, 25 juillet 1834).

(9*a*) Hyrtl, Über normale Quertheilung der Saurierwirbel (Sitzungsber. der Akad. der Wissensch. Wien, Bd. 4, 1853, S. 185).

(10) Kerbert, Über die Haut der Reptilien und anderer Wirbelthiere (Archiv für mikroskop. Anatomie, Bd. XIII, S. 205, 1876).

(11) Leydig, Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier. Tübingen, 1872.

(12) Lydekker, Cat. Foss. Rept. a. Batr. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Bd. I, p. 278.

(13) Müller Fritz, Haeckel's biogenet. Grundgesetz bei der Neubildung verlorener Glieder (Kosmos, Bd. VIII, S. 388).

(14) Müller H., Über Regeneration der Wirbelsäule und des Rückenmarkes bei Tritonen und Eidechsen (Gratulationsschrift der phys.-med. Gesellsch. in Würzburg zu der Jubelfeier der Senkenberg. Gesellsch. in Frankfurt a. M., 1864).

(15) Renkin, On the structure and habits of the slow-worms (Anguis fragilis Linn.) (Edinburgh new Philosophical Journal, Vol. V, new Series, 1857).

(16) Schreiber, Über den Rippenmolch, Pleurodeles Waltlii Michals. (Zool. Garten, 1878, S. 325, Anm.).

(17) — Herpetologia Europaea, Braunschweig, 1875.

(18) Weismann, Das Keimplasma, eine Theorie der Vererbung. Jena 1892.

Verzeichniss der untersuchten Arten.

(Nur regenerirende sind hier aufgeführt.)

Rhynchocephalia.

Sphenodon (Hatteria) punctatus Gray

Sauria.

I. Geckonidae.

Gymnodactylus russowii Strauch
» *pulchellus* Gray
» *Kotschyi* Stdchr.
Gonatodes marmoratus Bedd.
» *africanus* Werner
Phyllodactylus elisae Werner
» *stumpffii* Bttgr.
» *galapagensis*
Diplodactylus strophurus D. B.
» *vittatus* Gray
Ptyodactylus lobatus Geoffr.
Hemidactylus frenatus DB.
» *fasciatus* Gray
» *turcicus* L.
» *brookii* Gray
Hemidactylus gleadowii Murray
» *persicus* And.
» *maculatus* DB.
» *triedrus* Daud.
» *leschenaultii* DB.
» *giganteus* Stol.
» *coctaei* DB.
» *sinaitus* Blngr.
» *bowringii* Gray
» *platyurus* Schn.
Thecadactylus rapicaudus Houtt.
Gehyra mutilata Wiegm.
» *oceanica* Less.
Lepidodactylus cyclurus Gthr.
Hoplodactylus pacificus Gray
» *granulatus* Gray
Gecko verticillatus Saur.
» *monarchus* DB.
» *vittatus* Houtt.
Ptychozoon homalocephalum Crev.
Geckolepis maculata Ptrs.
Tarentola mauritanica L.

Tarentola annularis Geoffr.
» *delalandii* DB.
» *gigas* Boc.

II. Eublepharidae.

Eublepharis macularius Blyth

III. Uroplatidae.

Uroplates fimbriatus Schn.

IV. Pygopodidae.

Pygopus lepidopus Lac.
Lialis burtoni Gray

V. Agamidae.

Agama stellio L.

VI. Iguanidae.

Anolis trossulus Cope
Liolaemus nitidus Wiegm.
» *chilensis* Less.
» *lemniscatus* Gravh.
» *cyanogaster* DB.
» *fitzingeri* DB.
» *tenuis* DB.
Liocephalus Guentheri Blngr.
Tropidurus peruvianus Less.
» *torquatus* Wied.
» *hispidus* Spix
Uraniscodon umbra L.
Brachylophus fasciatus Brongn.
Ctenosaura acanthura Shaw.
Dipsosaurus dorsalis BG.
Sceleporus scalaris Wiegm.
Sceleporus undulatus Dand.
» *acanthinus* Bocourt

VII. Anguidae.

Gerrhonotus coeruleus Wiegm.
Diplodactylus striatus Gray
Ophisaurus ventralis L.
Ophiodes striatus Spix
» *intermedius* Bttgr.
Anguis fragilis L.

VIII. Anniellidae.

Anniella pulchra Gray

IX. Lacertidae, X. Tejidae und XI. Gerrhosauridae.

Zahlreiche Arten aus zusammen 20 Gattungen untersucht.

XII. Scincoidae.

Mabuia perroteti DB.
» *carinata* Schn.
» *multifasciata* Kuhl etc.
Lygosoma cyanurum Less. u. v. a.
Chalcides ocellatus Forsk.
» *sepoides* And.
» *tridactylus* Laur.
» *mionecton* Bttgr. etc.
Eumeces Schneideri Daud.
» *marginatus* Hall.
Scincus fasciatus Ptrs.
» *officinalis* Laur.
» *muscatensis* Murray
Ablepharus pannonicus Fitz.

Tafel-Erklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Schwanz von *Ptychozoon homalocephalum* (Java) zur Hälfte regenerirt (von oben).

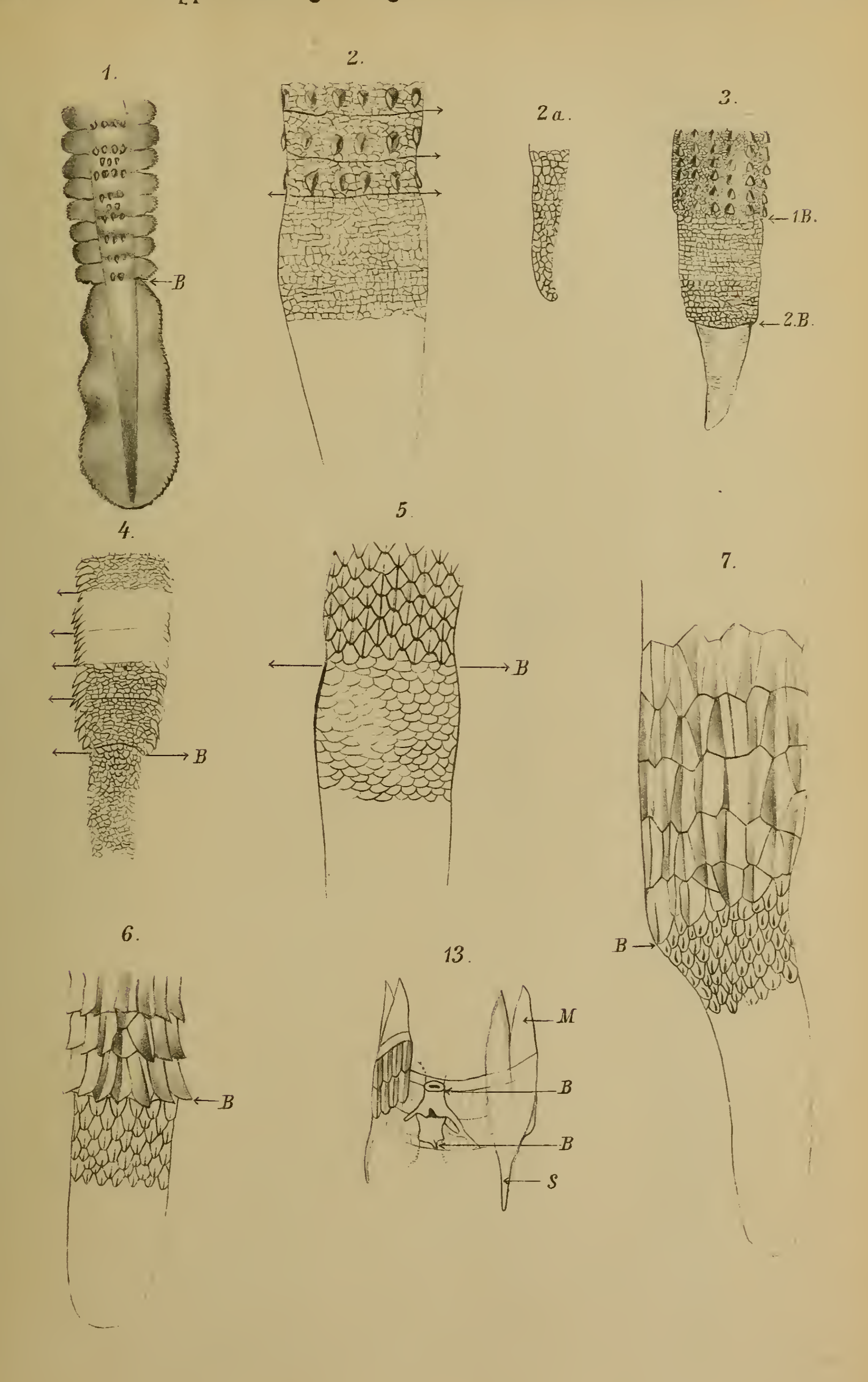
» 2. Schwanz von *Gecko verticillatus* (Java) grösstentheils regenerirt (von oben).

Fig. 2*a*. Primäres Schwanzende derselben Art.
» 3. Schwanz von *Phyllodactylus galapagensis* zweimal regenerirt (von oben).
» 4. Schwanz von *Hemidactylus platyurus* (Cambodja) zur Hälfte regenerirt. Man sieht die präformirten Bruchstellen am primären Schwanz (von oben).
» 5. Schwanz von *Pygopus lepidopus* (Australien) regenerirt (von oben).
» 6. » » *Agama stellio* (Griechenland) » » »
» 7. » » *Brachylophus fasciatus* (Fidji-Inseln) regenerirt (von der Seite).

Tafel II.

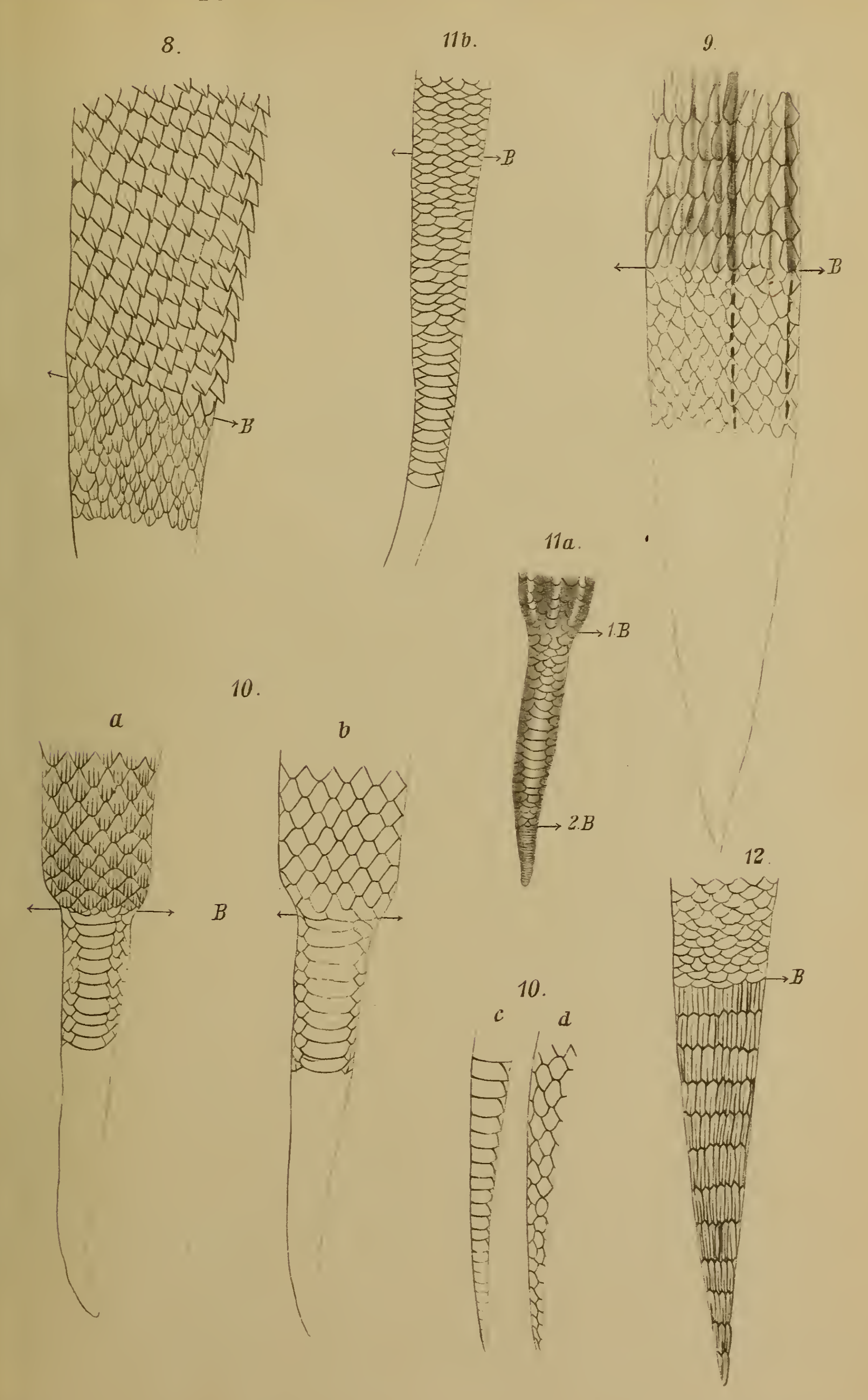
Fig. 8. Schwanz von *Liocephalus Guentheri* (Ecuador) regenerirt (von der Seite).
» 9. Schwanz von *Ophisaurus ventralis* (Nordamerika) regenerirt (von der Seite).
» 10*a*. Schwanz von *Mabuia multifasciata* (Java) regenerirt (von oben).
» 10*b*. » » » » » » (von unten).
» 10*c*. Normales Schwanzende von *Mabuia multifasciata* (Java) (von oben).
» 10*d*. » » » » » » (von unten).
» 11*a*. Schwanz von *Lygosoma cyanurum* (Amboina) zweimal regenerirt (von oben).
» 11*b*. Normale hintere Schwanzhälfte von *Lygosoma cyanurum* (Amboina) (von oben).
» 12. Schwanz von *Gymnophthalmus quadrilineatus* regenerirt (nach der Abbildung von Boulenger).
» 13. Doppelter Schuppenwirtel des Schwanzes von *Lacerta viridis* (Segment, enthaltend die hintere Hälfte eines Wirbels, von der präformirten Bruchstelle an und die vordere Hälfte des darauffolgenden Wirbels bis zur präformirten Bruchstelle. *Bs* präformirte Bruchstelle der Wirbel, *M* Muskelzapfen, *S* die zu zwei Muskeln gehörige Sehne.

B bedeutet bei allen Figuren die Bruchstelle des Schwanzes, woran sich der regenerirte Schwanz ansetzt.



Autor del

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



Autor del

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.